

(54) CONTROL ROD ASSEMBLY OF REACTOR

(11) Kokai No. 54-50786 (43) 4 20 1979 (19) JP

(21) Appl. No. 52-116844 (22) 9.30.1977

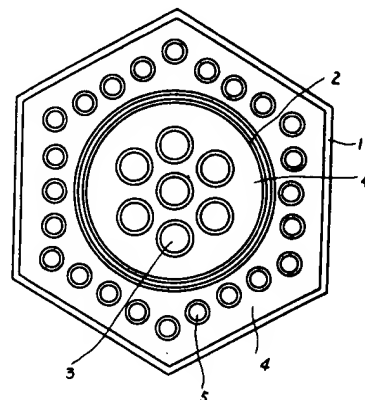
(71) HITACHI SEISAKUSHO K.K. (72) TOSHIICHI TAKEDA(1)

(52) JPC: 136B421

(51) Int. Cl.² G21C7/10

PURPOSE: To obtain the assembly of control rods with little loss on neutron economy by preventing the mixing of coolants which flow in each zones, by means of separating into a zone composing a neutron absorbent and a zone composing a material containing nuclear fission products by a separating wall.

CONSTITUTION: There are present a zone composing pins 3 which contain neutron absorbent such as boron or tantalum and a zone composing fuel pins 5 which contain nuclear fission product such as PU-239 in the inner part of a wrapper tube, and those zones are separated by a tube 2 made of stainless. Each zone is cooled by Sodium coolant 4, but because that the heat generating ratio in zone containing fuel pins is large compared with a zone of the neutron absorbent, the flow quantity of this zone is to be increased. In such an assembly, a zone of pins 5 separating by a separating wall may further be set up in the zone of pins 3.



BEST AVAILABLE COPY

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—50786

⑤Int. Cl.²
G 21 C 7/10

識別記号 ⑥日本分類
136 B 421

庁内整理番号 ④公開 昭和54年(1979)4月20日
7156—2G

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭原子炉制御棒集合体

⑫発明者 井上孝太郎

⑪特 願 昭52—116844

川崎市多摩区王禅寺五郎谷1099

⑬出 願 昭52(1977)9月30日

番地 株式会社日立製作所原子
力研究所内

⑯発明者 竹田敏一

⑪出 願 人 株式会社日立製作所

川崎市多摩区王禅寺五郎谷1099

東京都千代田区丸の内一丁目5

番地 株式会社日立製作所原子
力研究所内

番1号

⑭代理人 弁理士 薄田利幸

BEST AVAILABLE COPY

明 細 書

発明の名称 原子炉制御棒集合体

特許請求の範囲

1. ラッパ管内に中性子吸収材からなる領域および核分裂物質を含む物質からなる領域をもうけ、それぞれの領域間を流れる冷却材が互に混合することを防ぐ隔へきを設けることを特徴とする原子炉制御棒集合体。

発明の詳細な説明

(1) 発明の利用分野

本発明は、原子炉とくに高速炉の制御棒集合体に関するものである。

(2) 従来技術

高速炉の制御棒集合体は六角形状のラッパ管内にボロンあるいはタンタルのような中性子吸収材を含むピンを多数本装荷した構造になっている。第1図は原型炉クラスの高速炉用に設計された従来の制御棒集合体の断面図である。ラッパ管1内のステンレス管2の内部には、中性子吸収体を含むピン3が数十本装荷されており、このピンが

中性子を捕獲した時に発生する熱を冷却するためナトリウム冷却材4を循環する。

ステンレス管の内部が制御棒であり、この部分を押入あるいは引抜くことにより中性子吸収量を変化させ、起動時および停止時の反応度の補償炉心の燃焼による反応度の補償、あるいは出力分布の制御等をおこなう。原型炉クラスの高速炉の制御棒に要求される機能としては、燃焼補償が一番大きく、150日の燃焼で約25%ΔK/Kの反応度が必要であり、出力補償用としては約1%ΔK/Kの反応度が必要である。

一方、電気出力が1000MW以上の大型炉では、燃焼による反応度の変化は少なく(150日の燃焼で約1%ΔK/Kの反応度変化)、制御棒の主な機能は出力分布の平坦化である。このためには、1本の制御棒のワース(制御棒引抜時および挿入時の反応度の差)は少なくともよいが、制御棒を多数炉心内に配置する必要がある。

大型炉に従来の制御棒を多数用いると、制御棒引抜時に中性子が制御棒集合体内のナトリウムに

より減速され、高エネルギー領域の中性子の割合が低くなる。このため、増殖率は減少し、中性子経済上の損失が大きくなる。

(3) 発明の目的

本発明は大型高速炉に多数使用しても中性子経済上の損失の少ない制御棒集合体を作することを目的とする。

(4) 発明の総括説明

上記の目的を達成するため、制御棒集合体のラッパ管内に中性子吸収材からなる領域のほか核燃料を含む領域をもうけ、制御棒引抜時にも、この燃料領域は炉心内にとどまるようにし、中性子経済上の損失を少なくする。ただし、燃料領域の発熱は中性子吸収材の領域の発熱に比べ大きいので、各領域は隔へきにより分離し、各領域の冷却量を変化できる構造にした。

(5) 実施例

以下、本発明を実施例を参照して詳細に説明する。第2図は本発明の制御棒集合体の一例を示す断面図である。ラッパ管1の内部にはボロンあ

(3)

従来の制御棒集合体にくらべると、中性子経済上の損失が少なくなる。

大型炉では燃焼による反応度変化が少ないため、制御棒1本当たりのワースも少なく約0.2%ΔK/Kあれば十分であり、本発明の制御棒集合体に用いられている燃料ビンの領域で制御棒集合体の体積の約30%程度までしめることが可能になり、中性子経済上、本発明の制御棒集合体は従来の制御棒にくらべてすぐれている。

第3図は本発明の制御棒集合体の別の一例を示す断面図である。この制御棒集合体は中性子吸収材のビン3からなる制御棒領域がリング状になっており、その内部に燃料ビンからなる領域が存在する構造になっている。

(6) まとめ

以上説明したごとく本発明によれば、制御棒集合体に燃料ビンの領域があるため、従来の制御棒にくらべ高エネルギーの中性子が増加し、増殖率が増す。このように本発明の制御棒集合体を使用すると中性子経済上の損失が少なく、電気出力

(5)

あるいはタンタルのような中性子吸収材を含むビン3からなる領域とPU-239のような核分裂性物質を含む燃料ビン5からなる領域がありそれらの領域はステンレス管2により分離されている。各領域はナトリウム冷却材4により冷却されているが、燃料ビンを含む領域の発熱割合の方が中性子吸収材の領域にくらべ大きいので、この領域の流量を多くする。ステンレス管2の内部が制御棒領域であり、この領域を引抜くと中性子が中性子吸収材のビン3に吸収されないため炉心の反応度は増加し、挿入すると中性子はこのビンに吸収されて反応度は減少する。この制御棒操作により、炉心の反応度を調整し出力分布を平坦化する。本発明の制御棒集合体は、ラッパ管内に燃料ビンを含む領域がある点で従来の制御棒集合体と異なっており、この燃料ビンの領域での核分裂で高エネルギーの中性子が発生するために、従来の制御棒集合体を使用した場合に比べ高エネルギー領域の中性子が増加し、炉心の増殖率が増加する。それ故、本発明の制御棒を炉心に多数配置しても、

(4)

1000MW クラス以上の大型炉では多数の制御棒集合体を使用しているので、このメリットが顕著になる。

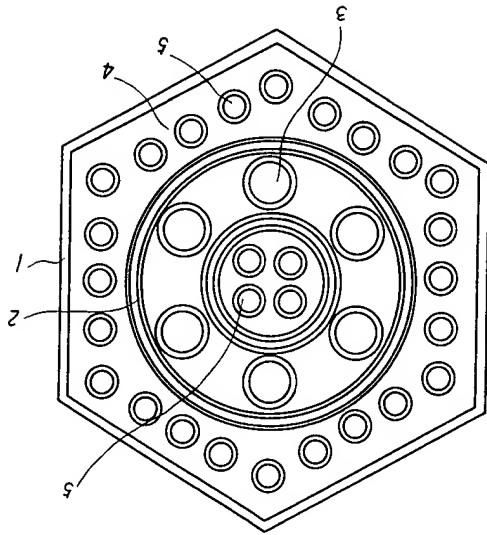
図面の簡単な説明

第1図は従来の制御棒集合体の断面図、第2図は本発明の制御棒集合体の断面図、第3図は本発明の制御棒集合体の断面図である。

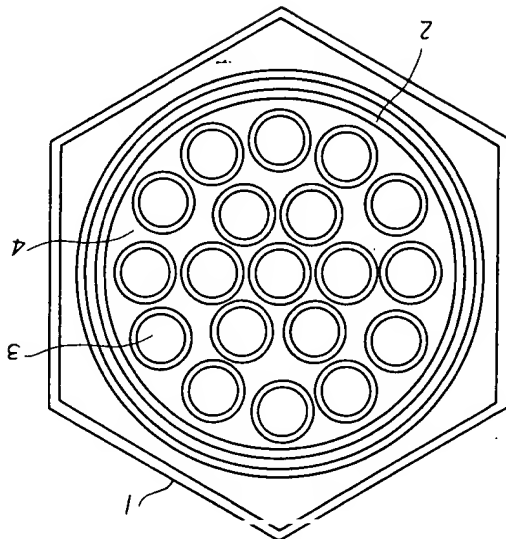
代理人 弁理士 薄田利幸

(6)

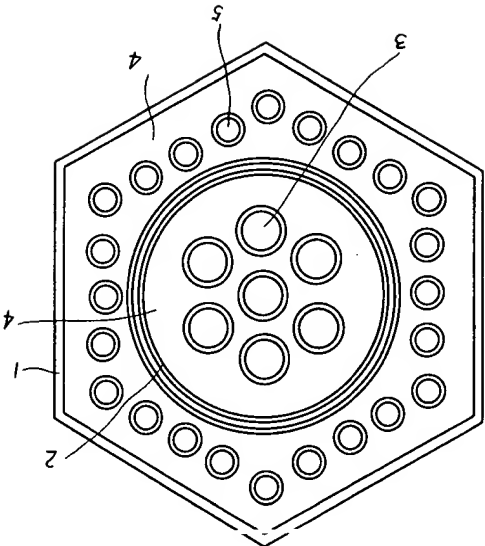
BEST AVAILABLE COPY



第 3 圖



第 1 圖



第 2 圖

THIS PAGE BLANK (USPTO)